

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-298239

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

G02B 21/26

F16H 21/10

G05D 3/00

H02N 2/00

(21)Application number : 11-108321

(71)Applicant : HITACHI DENSHI LTD

(22)Date of filing : 15.04.1999

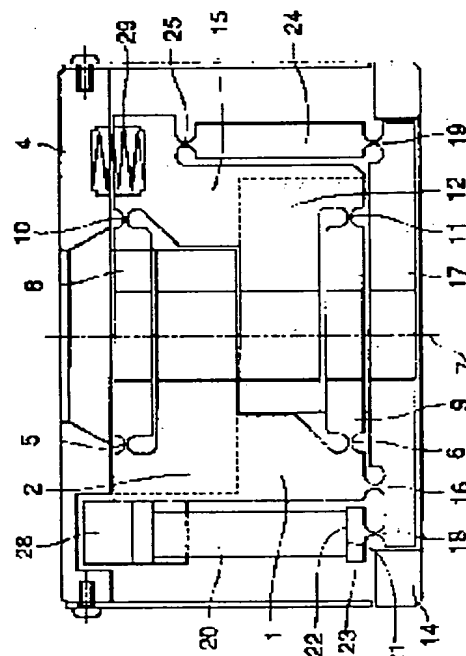
(72)Inventor : TOMINAGA KAN  
HIROKAWA SATOSHI

## (54) Z-AXIAL MICROMOTION MECHANISM FOR MICROSCOPE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a Z-axial slight movement mechanism for microscope which has a 100  $\mu\text{m}$  stroke or larger and 0.005  $\mu\text{m}$  or smaller reproducibility of circularity.

**SOLUTION:** A piezoelectric element elastic fulcrum lever displacement expanding mechanism is formed below elastic fulcrum four-node parallel links 8 and 9 which connect a base block and a movable block 15, a lever output end and the movable block 15 are connected by an elastic fulcrum link, the reproducibility of the guide tracks of the elastic fulcrum 4-node parallel links is improved by absorbing the discrepancy of the displacement track of the lever output end, and elastic hinges 16 which cross each other at 90° between the base block and lever output end is provided to a piezoelectric element 20, abutting block abutting against the end surface of the displacement output end surface of the piezoelectric element 20 arranged between the base block and lever input end, thereby preventing a guide mechanism from galling due to the parallel discrepancy of a piezoelectric element output end surface.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-298239

(P2000-298239A)

(43)公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 21/26		G 0 2 B 21/26	2 H 0 5 2
F 1 6 H 21/10		F 1 6 H 21/10	D 5 H 3 0 3
G 0 5 D 3/00		G 0 5 D 3/00	G
H 0 2 N 2/00		H 0 2 N 2/00	B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-108321

(22)出願日 平成11年4月15日 (1999. 4. 15)

(71)出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72)発明者 臣永 完

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内

(72)発明者 広川 智

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内

Fターム(参考) 2H052 AD02 AD07 AD10 AD31

5H303 AA20 BB01 BB06 BB11 CC01

DD14 DD21 DD26 EE03 EE07

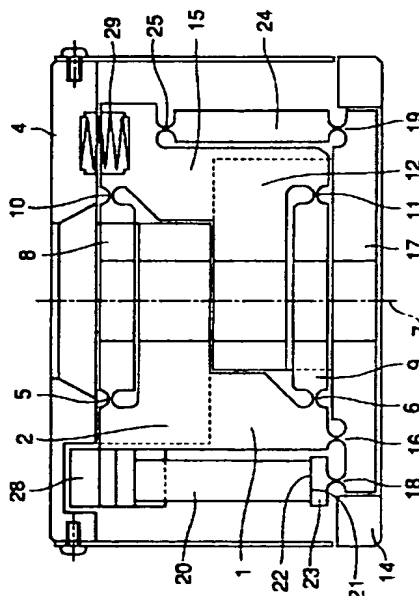
FF03 HH01 MM05

(54)【発明の名称】 顕微鏡用Z軸微動機構

(57)【要約】

【課題】 ストローク100 $\mu$ m以上、真直度の再現性0.005 $\mu$ m以内の顕微鏡用Z軸微動機構を提供すること。

【解決手段】 ベースブロックと可動ブロックを2本の平行リンクで繋ぐ弾性支点4節平行リンクの下部に圧電素子駆動弾性支点テコ変位拡大機構を形成し、テコ出力端と可動ブロックとを弾性支点リンクで連結し、弾性支点4節平行リンクの案内軌跡をテコ出力端の変位軌跡の不一致を吸収して案内軌跡の再現性を向上し、ベースブロックとテコ入力端の間に配設した圧電素子の変位出力端面に当接する圧電素子当接ブロックにベースブロック及びテコ出力端との間に互に90°交差する弾性ヒンジを設けて圧電素子出力端面の平行不一致による案内機構のこじりを防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズと結像レンズを有する顕微鏡装置において、結像レンズ側鏡筒に結合されたベースと、このベース上下両部に垂直方向より切込を設けて光軸に平行に設けた第1の一对の弾性ヒンジと、この第1の弾性ヒンジより光軸に直角な方向に伸びる一对の平行リンクと、この一对の平行リンクの他端に垂直方向より切込を設けて光軸に平行に設けた第2の一对の弾性ヒンジと、この第2の一对の弾性ヒンジに連続して形成され、対物レンズに結合された可動ブロックと、前記ベース下端部に水平方向から切込を入れて設けた第5の弾性ヒンジと、前記ベース側方に配設され、光軸方向に伸縮駆動される圧電素子と、前記第5の弾性ヒンジに連続して形成され、光軸に直角な方向に伸びる水平腕と、この水平腕のベース側端部に、水平方向から切込を入れて設けた第6の弾性ヒンジと、前記水平腕の可動ブロック側端部に水平方向から切込を入れて設けた第7の弾性ヒンジと、前記第6の弾性ヒンジに連続して形成され前記圧電素子の下端面に当接する平面を有する圧電素子当接ブロックと、前記第7の弾性ヒンジに連続して形成され、上方に伸びる連結ブロックと、この連結ブロック上端に水平方向から切込を入れて設けた第8の弾性ヒンジと、前記ベースに結合し、前記圧電素子の上端面に接する平面を有し、かつ前記第6の弾性ヒンジと90°交差する水平方向から切込を入れて設けた第9の弾性ヒンジを有する圧電素子支持ブロックとで構成されたことを特徴とする顕微鏡用Z軸微動機構。

【請求項2】 請求項1において光軸が前記一对の平行リンクと前記水平腕とを貫通することを特徴とする顕微鏡用Z軸微動機構。

【請求項3】 請求項1において前記ベースと可動ブロックと平行リンクと水平腕と、圧電素子当接ブロックと連結ブロックと、第1～第8の弾性ヒンジとを一体のブロックよりワイヤカットによる切出し加工で製作したことを特徴とする顕微鏡用Z軸微動機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は顕微鏡を用いた精密寸法測定装置の顕微鏡オートフォーカス用Z軸微動機構に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体、磁気ヘッド、半導体マスク等の精密デバイスの形状寸法測定装置の顕微鏡オートフォーカス用Z軸微動機構の従来技術として図5、図6に示す機構がある。

【0003】 図5は従来のZ軸微動機構を含む顕微鏡の側面図、図6は図5に示すZ軸微動機構の正面図である。

【0004】 鏡筒に結合されたベース1と対物レンズに結合された可動ブロック15との間に弾性ヒンジ5、

6、10、11と平行腕8、9で弾性支点4節平行リンクを形成して対物レンズを光軸7に対してほぼ平行に上下案内する。また、ベース1の下端の弾性ヒンジ16と水平腕17でテコを形成し圧電素子20の変位を拡大して可動ブロック15に伝え対物レンズを上下に位置決める。

【0005】 この従来技術の顕微鏡用Z軸微動機構では上下変位の真直度の再現性は0.01μm程度が得られる。

10 【0006】 しかし、最近の精密寸法測定には測定再現性0.01μm以内を求められる場合が多くなりこの測定再現性を実現する為には真直度の再現性を0.005μm以内にする必要があり、前述の従来技術ではこの精度を実現することができないという問題があった。この原因は弾性支点4節平行リンク機構の平行腕の長さ、テコ機構の水平腕の長さとの不一致に起因し、案内機構と変位拡大機構による可動ブロックの位置決め軌跡が干渉し、可動ブロックの上下変位の真直度の再現性が劣化すること、圧電素子当接面が圧電素子の変位出力端面に平行になって密着した状態で組立てられる保証がない為に、圧電素子によって圧電素子当接面を傾斜した状態で不均一に押し、可動ブロックの上下変位の再現性が劣化するという点にあった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこれらの欠点を除去し、弾性支点4節平行リンク機構の平行リンクと、テコ機構の水平腕の長さが一致しなくても、上下案内精度に全く影響を与えず、また、圧電素子の出力端面に対して圧電素子当接面が常にならって接するようにして案内機構への真直移動の再現性阻害要因を無くすることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の目的を達成する為弾性支点4節平行リンク機構の可動ブロックと、弾性支点4節平行リンク機構の下部に設けた圧電素子駆動弾性支点テコ機構を、弾性支点連結棒で連結することにより弾性支点4節平行リンク機構の平行リンクとテコ機構の水平腕の長さの差による上下動の相違を吸収し、また圧電素子当接部に90°交差する弾性支点を付加して圧電素子出力面に対して、圧電素子当接面が常にならって接するようにしたものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下本発明の一実施例を図1、図2、図3、図4によって説明する。図1は本発明の一実施例の側断面図、図2は図1の正面図、図3は図1の平面図、図4は図1の底面図である。1はベースで連結板2、3を介して図示しない鏡筒に取付けられた上部プレート4に固定されている。ベース1には上下部に、上、下より円弧切込によって形成された弾性ヒンジ5、6が、光軸7に平行に配設されている。弾性ヒンジ5、6

の延長部には平行リンク8、9が光軸7に直角な方向に配設され、その端部に上下より円弧切込によって形成された弾性ヒンジ10、11が、光軸7に平行に配設されている。弾性ヒンジ10、11の延長部には連結板12、13を介して図示しない対物レンズブロックを取付けた下部プレート14に固定された可動ブロック15が配設されている。また、ベース1の下端には、水平方向から切込を入れた弾性ヒンジ16が設けられており、その延長上に水平腕17が配設され、そのベース側端部には水平方向から切込を入れた弾性ヒンジ18が、可動ブロック側には水平方向から切込を入れた弾性ヒンジ19が設けられており、弾性ヒンジ16、18、19は、光軸7に垂直な同一面上に配設されている。弾性ヒンジ18の上部には圧電素子20の下端面21に接する、圧電素子当接面22を持つ圧電素子当接ブロック23が形成されている。また、弾性ヒンジ19の連続部には連結ブロック24が形成され、その上端部には弾性ヒンジ19が形成されて水平腕17と可動ブロック15とを連結している。圧電素子20の上部には弾性ヒンジ18と90°交差する方向から切込を入れて形成した弾性ヒンジ27を有する圧電素子支持ブロック28がベース1に固定されている。可動ブロック15と上部プレート4の間には圧縮ばね29が圧縮された状態で配設されている。この動作は圧縮ばね29の反発力で上部プレート4から可動ブロック15を下に押すと、上部プレート4が連結板2、3を介してベース1に固定されているため、ベース1に対して可動ブロック15、連結ブロック24を介して水平腕17を押下げようとする。水平腕17は弾性ヒンジ19を介して下方に押され、弾性ヒンジ16を支点にして時計方向に回転しようとし、弾性ヒンジ18、圧電素子当接ブロック23を介して圧電素子20を押す。圧電素子20は圧電素子支持ブロック28と圧電素子当接ブロック23に挟まれて圧縮された状態で保持される。この状態で図示しない制御装置からの制御によって、圧電素子20に電圧が印加され、圧電素子20が伸びると圧電素子当接ブロック23、弾性ヒンジ18を介して水平腕17を押し、水平腕17が、弾性ヒンジ16を支点にして反時計方向に回転し、連結棒24を介して可動ブロック15を押し上げる。可動ブロック15は弾性ヒンジ5、6、10、11と平行リンク8、9に案内されて、上方に変位する。すると、可動ブロック15は連結板12、13、下部プレート14を介して対物レンズを上方に変位させる。このとき水平腕17は弾性ヒンジ16を支点とするテコとして働き、弾性ヒンジ16と

19の距離が弾性ヒンジ6と11間の距離及び弾性ヒンジ5と10の間の距離と異なる為、弾性ヒンジ19の水平方向の位置と、弾性ヒンジ10、11の水平方向の変位量が相違し、また水平腕17の傾斜と平行リンク9と8の傾斜も相違する。しかし、水平腕17と可動ブロック15の間には弾性ヒンジ19と25及び連結ブロック24があるため、連結ブロック24が傾斜して、水平腕17と可動ブロック15の間の水平方向の位置ずれを吸収する。従って位置ずれに伴う微小なこじれが発生する事なく、可動ブロック15の厳密な平行変位が実現できるため真直度の再現精度が向上する。また、圧電素子20の上下端面は完全に平行にならないが弾性ヒンジ18と弾性ヒンジ27が90°交差しているため、圧電素子20の上下端面の平行からのずれ、すなわち傾斜に対応して傾くことができ、圧電素子当接面22と26が、圧電素子20の上下端面に倣うことができ、従ってベース1と水平腕17の間でこじる力が働かない為に真直度の再現劣化要因が発生しない。本実施例では平行リンク8、9の腕の長さ50mm、弾性ヒンジの最小肉厚0.5mmとし、ベース1、可動ブロック15、平行リンク8、9、水平腕17等を厚さ40mmの炭素鋼からワイヤカット加工により一体切出し加工を行った。この真直度は、上下移動量100μmに対し、0.003μm以内、真直度の再現性は0.002μm以内が得られた。

【0010】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明によれば弾性支点4節リンク機構の下部に圧電素子駆動、弾性支点テコ機構を結合し、圧電素子当接部に90°交差する弾性支点を付加するのみで1nmオーダの真直度再現性を有する顕微鏡用Z軸微動機構を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の側断面図。

【図2】本発明の実施例の側面図。

【図3】本発明の実施例の平面図。

【図4】本発明の実施例の底面図。

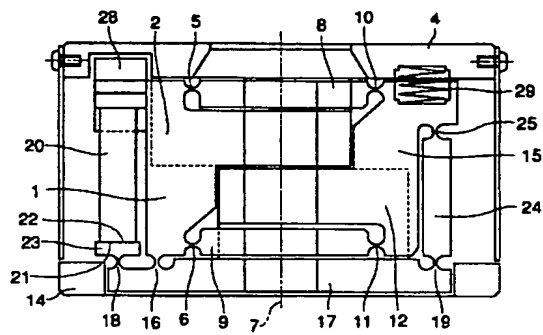
【図5】従来装置の側面図。

【図6】従来装置の正面図。

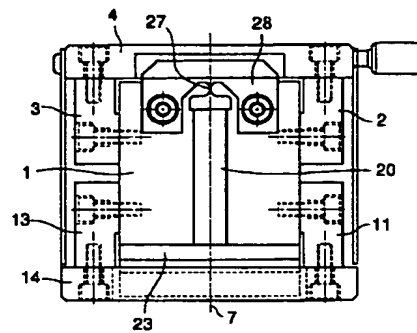
【符号の説明】

1：ベース、5、6：弾性ヒンジ、7：光軸、8、9：平行リンク、10、11：弾性ヒンジ、15：可動ブロック、16：弾性ヒンジ、17：水平腕、18、19：弾性ヒンジ、20：圧電素子、23：圧電素子当接ブロック、24：連結ブロック、25：弾性ヒンジ、28：圧電素子保持ブロック、29：圧縮ばね。

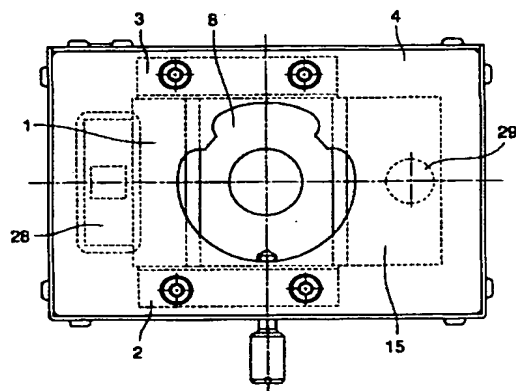
【図1】



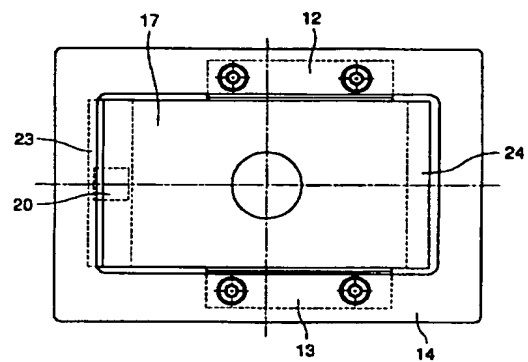
【図2】



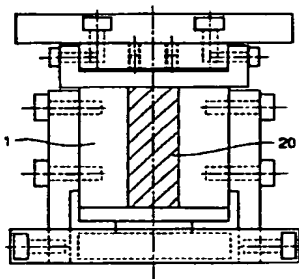
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

